

**GRAFIK PENGENDALI UNTUK UNIT INDIVIDU YANG
DIPERGUNAKAN MENGUJI KEKENTALAN CAT**



Oleh :

Drs. Sudarno, MSi

Jurusan Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Diponegoro

Semarang

2005

GRAFIK PENGENDALI UNTUK UNIT INDIVIDU YANG DIPERGUNAKAN MENGUJI KEKENTALAN CAT

Sudarno

Jurusan Matematika FMIPA UNDP

Intisari

Untuk menguji produk dengan ukuran sampel hanya satu, dapat dipergunakan grafik pengendali untuk unit individu. Sebelum di uji dengan grafik pengendali untuk unit individu, diuji dahulu dengan grafik pengendali moving range. Gunanya untuk mengetahui variabilitas sampel. Dengan menguji memakai dua metode ini secara berurutan, akan dapat disimpulkan apakah proses produksi sudah terkendali atau belum. Sehingga akan dapat diketahui tindakan apa yang sebaiknya diambil.

Kata kunci: Grafik pengendali moving range, grafik pengendali untuk unit individu.

1. PENDAHULUAN

Produk yang dihasilkan oleh suatu pabrik kadang-kadang jumlahnya rendah, dan perlu pengawasan setiap produk. Selain itu untuk menguji kualitasnya dapat merusak produk dan menyebabkan kerugian. Misalnya, produk bolam lampu, untuk membuat bolam dibuat satu-persatu dan perlu pengawasan. Jika dilakukan uji mutu dapat merusak produk tersebut sehingga mengakibatkan kerugian. Untuk produk yang demikian sampel akan diambil hanya berukuran satu. Untuk produk dengan ukuran sampel satu dalam uji kualitas dapat menggunakan grafik pengendali moving range dan grafik pengendali untuk unit individu (Mitra, 1993).

Proses produksi yang baik akan menghasilkan produk yang bermutu tinggi. Produk yang bermutu tinggi akan disenangi oleh konsumen. Sehingga pabrik atau produk akan tetap eksis. Untuk mengetahui apakah proses produksi sudah baik dapat dilakukan dengan uji grafik pengendali mutu. Jika dalam uji grafik pengendali mutu, sebarannya dinyatakan terkendali. Maka proses produksi tersebut dikatakan sudah terkendali secara statistik. Sehingga produk yang dihasilkan akan memenuhi standar yang ditentukan (Montgomery, 2001). Dalam Mahajan (1995), dikatakan bahwa proses produksi akan terkendali secara statistik jika semua titik sampel terletak dalam batas pengendali, sebarannya acak atau tidak membentuk trend.

Akan dibahas uji tentang kekentalan cat dengan menggunakan grafik pengendali moving range dan grafik pengendali untuk unit individu. Dengan kedua metode ini akan dapat diketahui apakah proses produksi sudah terkendali secara statistik atau belum. Jika belum terkendali, maka proses produksi perlu dihentikan, dicari penyebab terduga dan harus diperbaiki. Sedangkan jika proses sudah terkendali, maka proses produksi sebaiknya dilanjutkan dengan tanpa perubahan.

2. GRAFIK PENGENDALI UNTUK UNIT INDIVIDU

Untuk kondisi yang mana rata-rata produksi rendah, tidak dimungkinkan untuk mengambil ukuran sampel lebih besar dari satu. Selain itu, jika uji atau pengambilan sampel berakibat merusak produk dan memerlukan biaya operasional yang mahal, maka ukuran sampel sebaiknya dipilih hanya berukuran satu. Lebih lanjut, jika setiap unit produk yang dibuat dari suatu proses selalu diperiksa, disarankan ukuran sampelnya pada dasarnya hanya satu.

Dalam suatu grafik pengendali untuk unit individu dimana nilai karakteristik kualitas digambarkan dengan X , maka variabilitas proses dapat ditaksir dari pergerakan jangkauan (*moving range*), yang didapat dari dua pengamatan yang berurutan. Moving range dari dua pengamatan diperoleh dengan cara yang mudah, yaitu mengurangi nilai pengamatan yang bernilai lebih besar dengan nilai pengamatan yang lebih kecil dari dua pengamatan yang berurutan. Dalam hal ini tidak memandang urutan, tetapi besar nilainya, sehingga selalu diperoleh nilai jangkauan yang bernilai positif.

Garis tengah dan batas-batas pengendali dari grafik moving range adalah

$$GT_R = \bar{R}$$

$$BPA_R = D_4 \bar{R}$$

$$BPB_R = D_3 \bar{R}$$

Nilai D_3 dan D_4 dapat dilihat dari Tabel 1, di bawah ini dengan $n = 2$.

Sedangkan untuk grafik- X , garis tengahnya adalah

$$GT_X = \bar{X}$$

Batas-batas pengendali dari grafik- \bar{X} adalah

$$BPA_x = \bar{X} + 3 \frac{\bar{R}}{d_2}$$

$$BPB_x = \bar{X} - 3 \frac{\bar{R}}{d_2}$$

yang mana untuk $n = 2$, nilai d_2 dapat dibaca dari Tabel 1, berikut ini.

Tabel 1. Faktor untuk perhitungan garis tengah dan batas-batas pengendali tiga sigma.

Pengamatan dalam Sampel	Grafik R		
	Faktor untuk Garis Tengah	Faktor untuk Batas Pengendali	
n	d_2	D_3	D_4
2	1.128	0	3.267
3	1.693	0	2.574
4	2.059	0	2.282
5	2.326	0	2.114
6	2.534	0	2.004
7	2.704	0.076	1.924
8	2.847	0.136	1.864
9	2.970	0.184	1.816
10	3.078	0.223	1.777
11	3.173	0.256	1.744
12	3.258	0.283	1.717
13	3.336	0.307	1.693
14	3.407	0.328	1.672
15	3.472	0.347	1.653
16	3.532	0.363	1.637
17	3.588	0.378	1.622
18	3.640	0.391	1.608
19	3.689	0.403	1.597
20	3.735	0.415	1.585
21	3.778	0.425	1.575
22	3.819	0.434	1.566
23	3.858	0.443	1.557
24	3.895	0.451	1.548
25	3.931	0.459	1.541

Source: © ASTM. Reprinted with permission.

adalah \bar{R} , D_3 , dan D_4 . Untuk nilai D_3 dan D_4 diperoleh dari Tabel 1, dengan mengambil $n = 2$, didapat nilai $D_3 = 0$, dan nilai $D_4 = 3,267$. Sedangkan untuk nilai \bar{R} dicari berdasarkan Tabel 3, di bawah ini:

Tabel 3. Data kekentalan cat dan moving range

i	X_1	X_2	X_{maks}	X_{min}	MR
0	16,2	-	-	-	-
1	13,8	16,2	16,2	13,8	2,4
2	17,0	13,8	17,0	13,8	3,2
3	15,8	17,0	17,0	15,8	1,2
4	13,5	15,8	15,8	13,5	2,3
5	14,7	13,5	14,7	13,5	1,2
6	14,0	14,7	14,7	14,0	0,7
7	14,8	14,0	14,8	14,0	0,8
8	13,2	14,8	14,8	13,2	1,6
9	16,8	13,2	16,8	13,2	3,6
10	14,9	16,8	16,8	14,9	1,9
11	13,0	14,9	14,9	13,0	1,9
12	12,5	13,0	13,0	12,5	0,5
13	16,7	12,5	16,7	12,5	4,2
14	15,9	16,7	16,7	15,9	0,8
15	14,6	15,9	15,9	14,6	1,3
16	16,5	14,6	16,5	14,6	1,9
17	18,4	16,5	18,4	16,5	1,9
18	15,2	18,4	18,4	15,2	3,2
19	14,6	15,2	15,2	14,6	0,6
20	17,2	14,6	17,2	14,6	2,6
21	16,1	17,2	17,2	16,1	1,1
22	14,4	16,1	16,1	14,4	1,7
23	17,0	14,4	17,0	14,4	2,6
24	13,8	17,0	17,0	13,8	3,2
25	15,5	13,8	15,5	13,8	1,7
Jumlah	396,1				48,1

Berdasarkan Tabel 3 di atas dapat dihitung bahwa nilai $\bar{R} = \frac{48,1}{25} = 1,924$. Sehingga

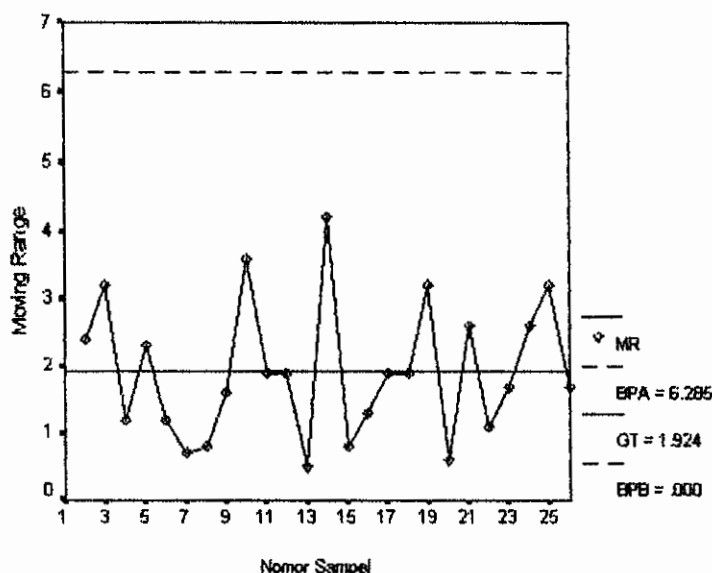
dapat ditentukan daerah atau batas-batas pengendali yang terdiri dari

$$\text{Batas Pengendali Atas (BPA)} = 3,267 \cdot (1,924) = 6,286$$

$$\text{Garis Tengah (GT)} = 1,924$$

$$\text{Batas Pengendali Bawah (BPB)} = 0 \cdot (1,924) = 0$$

Untuk grafik pengendali moving range digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik pengendali moving range untuk kekentalan cat.

Berdasarkan grafik pengendali moving range ini dapat disimpulkan bahwa proses produksi yang dilakukan sudah terkendali secara statistik. Sehingga memenuhi standar yang telah ditentukan. Karena dalam grafik tersebut semua titik terletak di dalam batas pengendali, distribusinya acak dan tidak membentuk trend.

Karena untuk grafik pengendali moving range, proses dinyatakan terkendali secara statistik maka pengujian dapat dilanjutkan untuk grafik pengendali untuk nilai individu.

B. Metode Grafik Pengendali untuk Unit Individu

Untuk mengetahui daerah pergerakan unit individu dari pengamatan, akan dicari garis tengah, batas pengendali atas dan batas pengendali bawah. Nilai-nilai yang dibutuhkan adalah \bar{X} , \bar{R} , dan d_2 . Untuk nilai d_2 diperoleh dari Tabel 1, dengan mengambil $n = 2$, didapat nilai $d_2 = 1,128$ dan telah dihitung nilai $\bar{R} = 1,924$. Sedangkan untuk nilai \bar{X} dicari berdasarkan Tabel 3 di atas didapat nilai $\bar{X} = \frac{396,1}{26} = 15,235$.

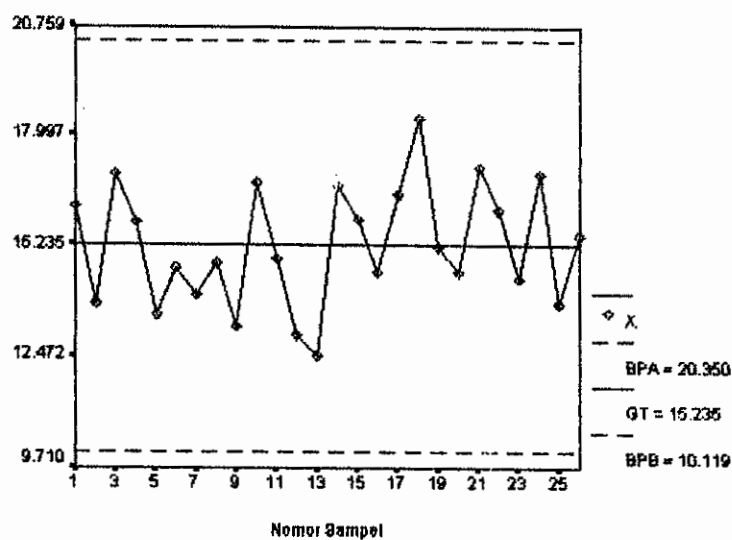
Sehingga dapat ditentukan daerah atau batas-batas pengendali yang terdiri dari

$$\text{Batas Pengendali Atas (BPA)} = 15,235 + 3\left(\frac{1,924}{1,128}\right) = 20,352$$

$$\text{Garis Tengah (GT)} = 15,235$$

$$\text{Batas Pengendali Bawah (BPB)} = 15,235 - 3\left(\frac{1,924}{1,128}\right) = 10,118$$

Grafik pengendali untuk nilai individu digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik pengendali untuk nilai individu dari kekentalan cat.

Berdasarkan grafik pengendali untuk unit individu ini dapat disimpulkan bahwa proses produksi yang dilakukan sudah terkendali secara statistik. Sehingga memenuhi standar yang telah ditentukan. Karena dalam grafik tersebut semua titik terletak di dalam batas pengendali, distribusinya acak dan tidak membentuk trend.

Karena berdasarkan grafik pengendali moving range dan grafik pengendali untuk unit individu, proses dinyatakan terkendali secara statistik maka dapat disimpulkan bahwa proses produksi yang dijalankan sudah baik dan perlu dilanjutkan.

4. KESIMPULAN

Proses produksi yang menghasilkan rata-rata produksi rendah, juga untuk uji produk berakibat merusak dan perlu biaya operasional yang tinggi serta perlu pengawasan setiap produk, maka perlu mengambil ukuran sampel satu. Untuk ukuran sampel satu akan menggunakan grafik pengendali moving range, dengan ukuran sampel diambil dua. Jika berdasarkan grafik pengendali moving range, proses produksi telah terkendali, maka dilanjutkan dengan uji grafik pengendali untuk unit individu. Jika dengan kedua metode ini, proses produksi sudah terkendali, maka dapat disimpulkan bahwa proses produksi sudah terkendali secara statistik.

Pada pembahasan tentang kekentalan cat diperoleh hasil sebagai berikut:

- Untuk grafik pengendali moving range

$$\text{BPA} = 6,286 \qquad \text{GT} = 1,924 \qquad \text{BPB} = 0$$

- Untuk grafik pengendali pada unit individu

$$\text{BPA} = 20,352 \qquad \text{GT} = 15,235 \qquad \text{BPB} = 10,118$$

DAFTAR PUSTAKA

1. Mahajan, M., *Statistical Quality Control*, Dhanpat Rai & Sons, Delhi, 1995.
2. Mitra, A., *Fundamentals of Quality Control and Improvement*, Macmilan Publishing Company, New York, 1993.
3. Montgomery, D.C., *Introduction to Statistical Quality Control*, Fourth Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2001.
4. Santoso, S., *Mengolah Data Statistik Secara Profesional*, PT Gramedia, Jakarta, 1999.